

Розрахунок проведений за допомогою електронних таблиць Excel. При розрахунку використані конструктивні дані пташників ЗАТ "Таврилівський птахівничий комплекс" та КПС "Птахофабрика "Снятинська", дані про особливості технології утримання бройлерів відповідно у підприємствах, а також дані про навколишнє середовище. При цьому визначено витрати енергії на освітлення, на привід електродвигунів різних груп, з відпрацюванням повітрям, на місцевий обігрів, витрати енергії через огорожувальні конструкції (через стіни, вікна, двері, підлогу, стелеві перекриття), загальні витрати енергії на обігрів, надходження енергії від птахів та від утилізаторів теплоти (при наявності теплоутилізаційного обладнання) та загальні витрати енергії на забезпечення мікроклімату.

Проведені розрахунки показали значну (до 35 %) невідповідність реальних даних витрат енергії даним, розрахованим теоретично - що говорить про значне перевищення тепловою потужністю, виробленою системою створення мікроклімату, фактично потрібної для забезпечення в приміщенні нормативних параметрів мікроклімату. Розраховані потрібні дані та структура витрат енергії на створення мікроклімату (за листопад - грудень) наведені в таблиці.

Література

1. Бабаханов Ю.М. Степанова Н.А. Оборудование и пути снижения энергопотребления систем микроклимата.- М.: Россельхозиздат, 1986.- 231 с.
2. Славин Р. М. Комплексная механизация и автоматизация промышленного птицеводства.-М.: Колос, 1978.
3. Славин Р.М., Быстрицкий Д.Н., Афанасьев Д.Е. Методика энергетических расчетов системы местного электрообогрева в птичнике для цыплят.-М.:ВИЭСХ, 1996.-112 с.

УДК 631.358

МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ І КОМПОНУВАННЯ ТРИРЯДНОЇ НАВІСНОЇ БУРЯКОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

І.Б. Гевко, к.т.н., П.М. Гнатю

(Тернопільський державний технічний університет)

У статті описана конструкція трирядної навісної бурякозбиральної машини, розглянуто кінематику процесу викопування і вибрані параметри копача.

Технологічний процес збирання врожаю цукрових буряків є одним із найбільш складних і енергомістких процесів, в тому числі і по

кількості виконуваних операцій: обрізання гички з відповідним транспортуванням, доочищення головок коренеплодів на корені, викопування коренеплодів, їх очищення, підбір і транспортування.

Цукрові буряки в Україні є єдиним джерелом для виробництва цукру - життєво необхідного продукту харчування, фізіологічна норма споживання якого становить 38 кг на душу населення на 1 рік. Ґрунтово-кліматичні умови України є досить сприятливі для вирощування цукрових буряків, тому вона була і залишається однією із провідних країн світу за площею посіву, обсягом виробництва коренеплодів та виробітку з них цукру.

Однією з основних технологічних вимог, що ставляться до коренезбиральних машин, згідно з ДСТУ-2258-93, є якість очищення коренеплодів від ґрунту та рослинних залишків, склад яких не повинен перевищувати 9 % у масі зібраних коренеплодів.

Тому методика розрахунку, проєктування і компоновання машини і основних її вузлів і робочих органів невеликої продуктивності має важливе народногосподарське значення для приватних і фермерських господарств.

Нами на ВАТ "ТекЗ" розроблена, виготовлена і випробувана нова конструкція 3-рядної навісної машини для фермерських і приватних підприємств, яка зображена на рис. 1 (головний вигляд), на рис. 2 (вид машини в плані зверху), рис. 3 (кінематична схема).

Конструктивно-компоновальна схема машини базується на основі принципу концентрації наступних операцій: піднімання, зрізання і транспортування гички, укладання її в рядки; доочищення головок буряків; викопування і очищення буряків і укладання їх в рядки.

Компоновання вузлів і механізмів машини здійснюється на навісній рамі 1, на якій встановлені опорно-копіювальні колеса 2, викопуючі лемеші 3 з вібраційним приводом. Лемеші виставляються на необхідну глибину викопування коренеплодів, а вібраційний рух отримують від карданного вала, який з'єднаний з привідним валом 5 і маховика 11 із зміщеним центром мас. До рами прикріплені лапи 7 для піднімання гички і якісного її зрізу. На привідних валах 5 встановлені зірочки, які з'єднані між собою ланцюговою передачею і вони приводять в обертотий рух ножі високого зрізання гички Г-подібної форми, бичі 9 для очистки голівок коренеплодів 8. На валах розташовані S-подібні еластичні бичі 9 з пружинами, кінці 10 яких знаходяться по боках бичів, крім цього, вони по ходу машини зміщені один відносно іншого на величину 12...20 мм. З лівого боку компоновальної схеми машини прикріплений щиток 12 для відбивання гички і формування її у валки.

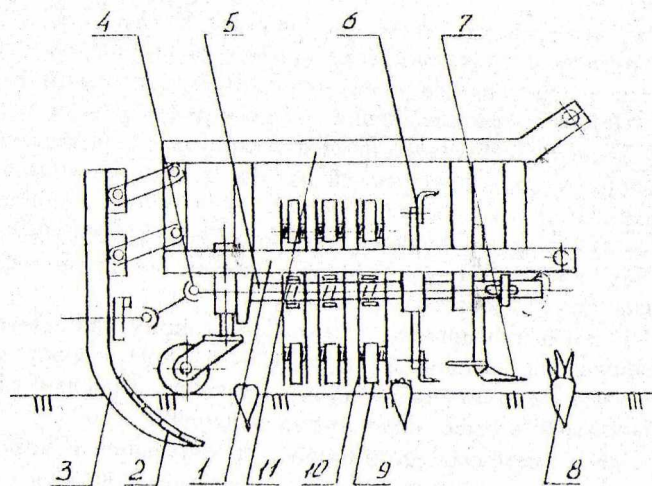


Рис.1 Головний вигляд схеми 3 рядної навісної бурякозбиральної машини

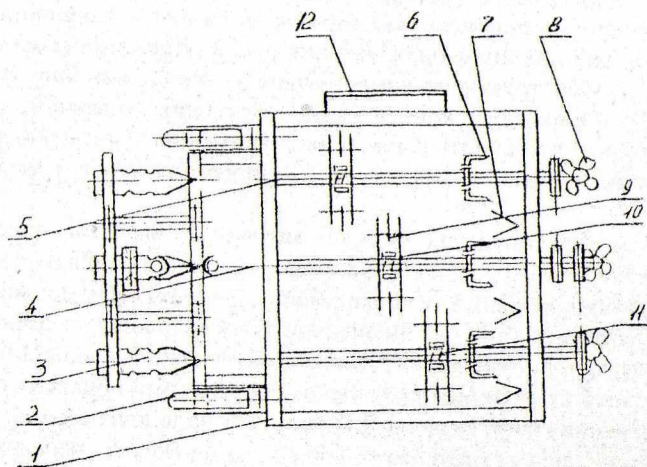


Рис.2. Вигляд в плані 3 рядної навісної бурякозбиральної машини

Технологічний процес роботи машини відбувається наступним чином.

Машина вводиться в міжряддя і за допомогою гідравліки опускається на опорно-конічні колеса 8 з введенням в ґрунт лемешів 10

на відповідну глибину для викопування коренеплодів.

Лапи 7 для піднімання гички виставляються на висоту 6...10 см. над ножами 6 за умови піднімання полеглої гички і якісного її зрізання. Після виконання комплексу регульовально-налагоджувальних робіт необхідно перекоонатися у забезпеченні лемеша 10 коливним рухом від системи вібраційного збудження, яка функціонує від вала відбору потужності.

Пересвідчившись в готовності машини до роботи приступають до копання цукрових буряків.

Включається трактор і здійснюється процес міжрядного переміщення, при цьому лапи 7 піднімають підлеглу гичку, а Г-подібні ножі 6, які кріпляться на барабані $\varnothing 800$ мм і обертаються приводними валами 3 зі швидкістю 980 об/хв, здійснюють її зрізання і переміщення гички в напрямку до щитка 12 і формування відповідного валка з гички.

Для забезпечення плавного зрізання гички різальної кромки ножів мають випуклу серповидну форму по дузі, що пом'якшує умови різання порівняно з рубанням і забезпечує якісне його виконання. Залишки гички на коренеплодах доочищається V-подібними еластичними бичами 9 і кінцями 10 пружин, які охоплюють V- подібні еластичні бичі. Завдяки зміщенню в радіальному напрямку двох бичів відносно іншого, а також різної жорсткості матеріалів V- подібних еластичних бичів і кінців пружин відбувається повне очищення з копіюванням головок коренеплодів від залишків гички, а також їх переміщення на оброблене поле до щитка 12, який формує залишки в валок.

Колливний рух лемеша здійснює вібраційний пристрій, кінематична схема якого зображена на рис. 3.

Навісний вібровикопувач зображений на рис. 3. Вібровикопувач коренеплодів монтується на основній рамі 1, і складається з вібратора 13, маховика 14 і системи тяг 2 з гвинтами. До рами шарнірно прикріплені важелі опорних коліс 2, а також системи кронштейнів які служать для фіксації важелів опорних коліс в транспортному положенні.

На рамі 1 встановлені регульовальний гвинти 12 і до них через еластичні сайлент блоки 4 приєднана рама викопуючого вібропристрою 3. На рамі викопуючого вібропристрою встановлений корпус вібратора 13 з маховиком 14, який має змішаний центр маси. Вібратор з'єднаний з валом відбору потужності трактора карданним валом 15.

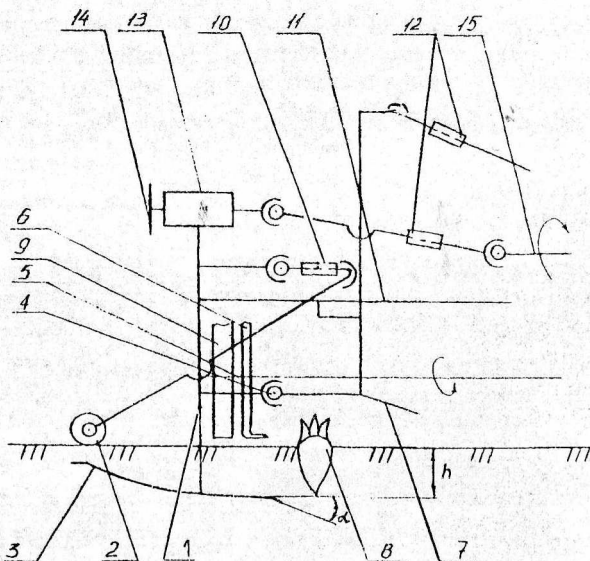


Рис. 3. Кінематична схема 3-рядної навісної бурякозбиральної машини

Працює навісний вібровикопувач коренебульбоплодів наступним чином. Від валу відбору потужності трактора через карданний вал 15 приводиться в обертання маховик 14, який має зміщений центр маси. Вібрація, що виникає від обертання маховика 12, через корпус вібратора 13 передається на раму викопуючого вібропристрою 11 і на викопуючі лемеші 3, які прикріплені до неї.

Конструктивно викопуючі елементи 3 встановлені під деяким кутом до горизонту. Необхідний кут відрізання пласту ґрунту α і виносу його на поверхню регулюється механізмами навіски трактора. Величина заглиблення h регулюється положенням опорного колеса 2 через гвинт 10.

При поступальному русі трактора вібруючі викопуючі лемеші 3 під кутом α проходять під рядками коренебульбоплодів з глибиною викопування h і піднімають підрізаний пласт ґрунту заданої ширини разом з коренебульбоплодами на поверхню.

В процесі просування відрізаного пласту ґрунту разом з коренебульбоплодами по вібруючій поверхні викопуючого лемешу проходить відділення ґрунту від поверхні коренебульбоплоду, що значно зменшує зусилля викопування і покращує якість очищення.

Кінематика процесу характеризується швидкістю і прискоренням його переміщення, які визначають аналітичними залежностями:

$$\dot{x} = \omega^2 r \sin \omega t, \quad (1)$$

де - ω – кутова швидкість ексцентрика;
 r – величина ексцентриситету вібратора;
 t – час;
 ωt – кут повороту ексцентриситету.

Проведені розрахунки рівняння (1) і на їх основі побудовані графіки (рис. 4) зміни швидкості і прискорення при $r = 12 \text{ мм}$ і $\omega = 25 \text{ с}^{-1}$.

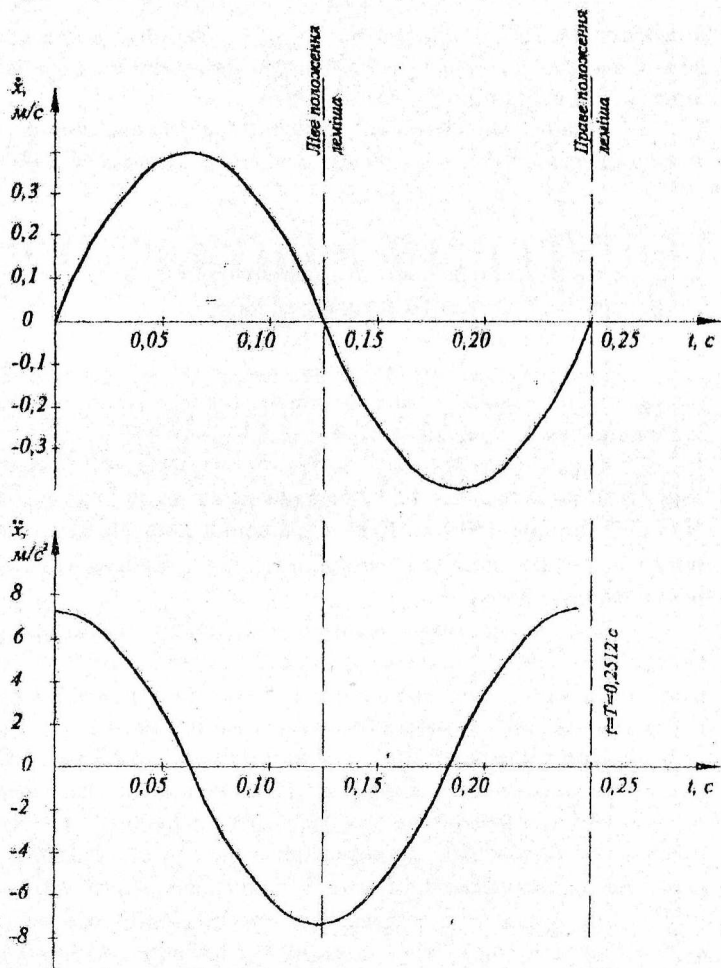


Рис.4. Закономірності зміни швидкості (а) і прискорення (б) точок леміша

На цих графіках відмічені моменти часу, коли леміш займає ліве і праве крайнє положення. Зміна швидкості і прискорення показана при переході з лівого положення в праве, далі з правого положення в ліве (повний оборот кривошипа), потім з лівого положення в праве і так далі. Із графіка видно, що прискорення точок леміша можуть бути із знаком "+", тобто можуть бути направлені в додатню сторону осі X (вліво), і зі знаком "-", тобто можуть бути направлені у від'ємну сторону осі X (вправо). При наявності прискорення з'являється сила інерції, яка рівна за величиною добутку маси на прискорення і направлена протилежно прискоренню.

Результати дослідження взаємозв'язку з коренеплодами підтвердили думку, що можна досягти значного покращення процесу викопування коренеплодів, знизити енергоємність, якщо до нього прикладені вібраційні знакозмінні навантаження.

Якщо коренеплоду забезпечити ковпальний рух, який описується рівняннями (1), то він буде використовуватися при умові [1]

$$l_c \omega^2 \tau_0 > g \left(1 + \frac{R_c}{Q} \right), \quad (2)$$

де l_c – координата центра маси коренеплоду;

R_c – сила, яка утримує коренеплід в ґрунті,

Q – маса коренеплоду.

Як показали дослідження, найбільш ефективно здійснюється процес викопування з мінімальними пошкодженнями з амплітудою коливань 0,2...0,4 рад, а частота до 25 Гц.

Параметри копача – ширина, частота коливань 12...21 Гц, амплітуда коливань 5...12°. Довжина ножа, який викопує корені 300 - 400 мм, ширина 200 мм. Для покращення процесу сепарації по боках ножів виконані відкриті П-подібні пази розмірами 20×40 мм для просіювання ґрунту.

В процесі викопування коренеплодів вібраційним лемішом можна виділити декілька станів: різання ґрунту вібруючими різальними кромками, зменшення сили зв'язку ґрунту з коренеплодом, переміщення коренеплоду в напрямку викопування.

При збільшенні кількості коливань більше 25 Гц, збільшується кількість пошкоджених коренеплодів і особливо обламування хвостів, при цьому коренеплоди за рахунок надання їм знакозмінних прискорень інтенсивно очищаються від ґрунту. Залишки ґрунту на коренеплодах складають 12...16 %, тоді як після дискових до 45 %.

В процесі викопування коренеплодів замірялося тягове зусилля в 2-х випадках: перший – лемешу надавали вібраційні коливання і заміряли тягове зусилля і другий – лемеші здійснювали

процес викопування без вібрацій. При цьому тягове зусилля бурякозбиральної машини з вібраційними лемешами складає в 1,8...2,6 рази менше, ніж без вібрацій.

Інші технічні дані навісної 3 рядної бурякозбиральної машини, (фото рис. 5): продуктивність за 1 годину – 0,5 га; робоча швидкість 4...5 км/год; маса машини 660 кг; агрегується з тракторами МТЗ-80, 82; Т-70.

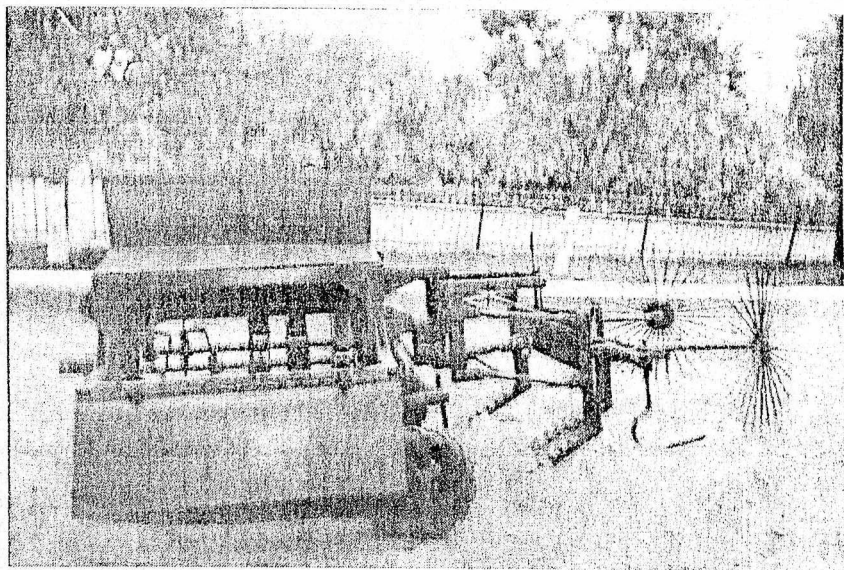


Рис. 5. Конструкція з рядної бурякозбиральної машини

Виготовлений і випробуваний дослідний взірець коренезбиральної 3 рядної машини підтвердив її роботоздатність, малу метало і енергомістність, що дозволяє використовувати її при роботі в фермерських і інших господарствах при якісному виконанні технологічного процесу.

Література

1. Брей В.В. Исследование и разработка механизированного процесса извлечения из почвы корней сахарной свеклы: Автореф. дис. канд. техн. наук. – К., 1972. – 32 с.
2. Погорелый Л.В., Татьянко Н.В., Брей В.В. и др. Свеклоуборочные машины: Коструирование и расчёт. –К.: Техніка, 1983– 168 с.